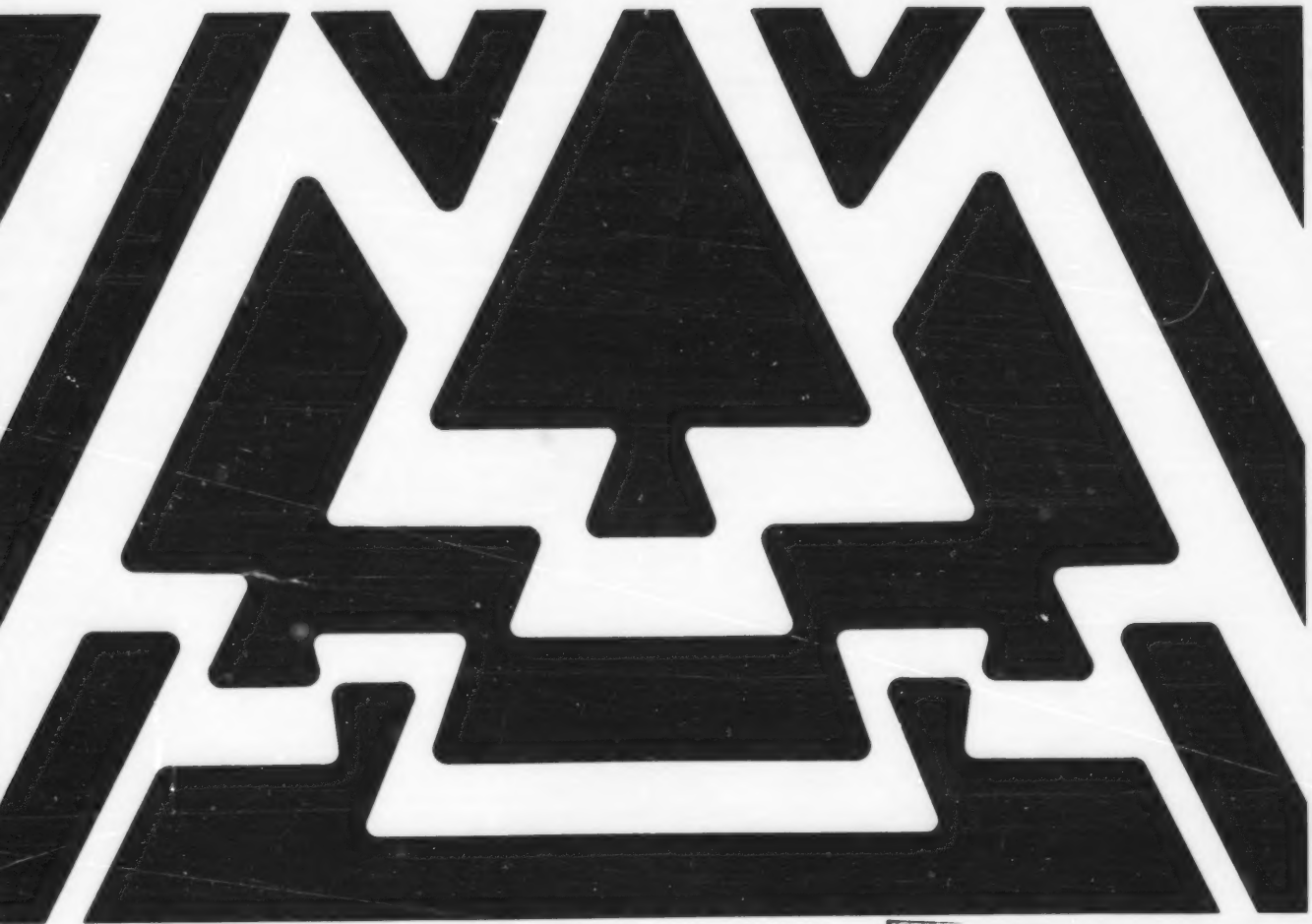
Que
Recherche
dev forest

Étude nº 3, juillet 1975

Étude de base
relative à la
politique de
recherche forestière

Proposition d'une méthode pour évaluer la rentabilité de la recherche forestière

Par R.Breton avec la collaboration de P.Villeneuve et J.C. Mercier



LEGISLATIVE LIBRARY
LEGISLATIVE LIBRARY OF ONTARIO
TORONTO
WITHDRAWN
JUN 3 1976
RECEIVED

Ministère des Terres et Forêts
Le Conseil de la recherche et
du développement forestiers du Québec

101-05089/

ETUDE N^{O} 3

ETUDE DE BASE RELATIVE A LA POLITIQUE DE RECHERCHE FORESTIERE:

PROPOSITION D'UNE METHODE POUR EVALUER LA RENTABILITE DE LA RECHERCHE FORESTIERE

par

Raynald Breton

avec
la collaboration de

P. Villeneuve et J.-C. Mercier

ETUDE REALISEE POUR
LE CONSEIL DE LA RECHERCHE
ET DU DEVELOPPEMENT FORESTIERS

Juillet 1975

Dépot légal - Bibliothèque nationale du Québec.

LEGISLATIVE LIBRARY OF ONTARIO
TORONTO
WITHDRAWN
JUN 3 1976
RECEIVED

LES MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL

Le groupe de travail est composé des personnes suivantes:

M. Raynald Breton[1], B.Sc.So., économiste, Conseil de la recherche et du développement forestiers, ministère des Terres et Forêts.

M. Jean-Claude Mercier[2], B.Sc.App., Ing.f., M. S., économiste, Centre de recherches forestières des Laurentides, Ste-Foy, Québec.

M. Pierre Villeneuve[3], B.Sc.App., Ing.f., M.Sc.F., secrétaire du Conseil de la recherche et du développement forestiers, ministère des Terres et Forêts, Québec.

1.- M. R. Breton est actuellement au Service de la gestion financière, ministère des Terres et Forêts.

2.- M. J.-C. Mercier est actuellement conseiller en gestion au COGEF, ministère des Terres et Forêts.

3.- M. P. Villeneuve agit, de plus, comme Secrétaire du Conseil consultatif des réserves écologiques, ministère des Terres et Forêts.

RESUME

Plusieurs méthodes quantitatives existent pour analyser la rentabilité d'un investissement. Devant la difficulté à définir l'objectif d'une recherche, devant l'incertitude quant à l'atteinte des résultats et devant l'impossibilité d'en mesurer les coûts et bénéfices, il devient compliqué de choisir une méthode quantitative d'analyse de la recherche forestière.

De celles qui retiennent l'attention, soit l'analyse coûts-bénéfices, l'analyse coût-efficacité et l'analyse multicritères, c'est cette dernière qui devient le choix à recommander aux gestionnaires de recherche pour évaluer et orienter leur programme. Cette méthode d'analyse n'est pas restrictive et peut être très précise selon les besoins et les réponses que l'on veut.

Cette méthode permet de classifier par ordre d'importance les programmes et les projets des divers organismes de recherche forestière du Québec. La méthode proposée répond aux besoins des gestionnaires de recherche qui veulent appuyer leur répartition budgétaire sur une méthode quantitative. Elle permet aussi aux financiers et utilisateurs de cette recherche de s'assurer de l'utilisation optimale des sommes allouées.

TABLE DES MATIERES

Page

LES MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL iii

RESUME v

TABLE DES MATIERES vii

LISTE DES TABLEAUX ix

LISTE DES FIGURES xi

LISTE DES FIGURES EN ANNEXE I xiii

INTRODUCTION 1

CHAPITRE I GENERALITES 3

1.1 - Détermination des critères de choix 3
1.2 - Caractéristiques des trois méthodes retenues 4

1.2.1 - L'analyse coûts-bénéfices 4
1.2.2 - L'analyse coûts-efficacités 6
1.2.3 - L'analyse multicritères 7

1.3 - Application des critères aux trois méthodes quantitatives retenues 8

1.3.1 - Mesure d'utilité d'une recherche 8
1.3.2 - Probabilité de succès d'une recherche 8
1.3.3 - Variation de l'output de recherche en fonction de la variation des inputs 8
1.3.4 - Conservation des options rejetées 9
1.3.5 - Temps de réponse de l'application de la méthode 9

1.4 - Choix de la méthode 9

Page

CHAPITRE II L'ANALYSE MULTICRITERES 11

2.1 - Nature de la méthode 11

2.1.1 - La sélection des critères 11
2.1.2 - La pondération des critères 12
2.1.3 - La pondération des options 14
2.1.4 - La quantification des bénéfices 17

2.2 - L'analyse valeur/coût 20
2.3 - L'analyse valeur/coût ajustée au risque 20

CHAPITRE III MODALITES D'APPLICATION DE LA METHODE 25

3.1 - Choix du groupe d'experts 25
3.2 - Fréquence de l'analyse multicritères 27

CONCLUSION 29

BIBLIOGRAPHIE 31

ANNEXE I L'ANALYSE COÛT-BENEFICES 35

ANNEXE 2 L'ANALYSE COÛT-EFFICACITE 43

ANNEXE 3 LISTE DES PUBLICATIONS DU CONSEIL 47

LISTE DES TABLEAUX

		Page
TABLEAU 1	Pondération des critères	13
TABLEAU 2	Analyse des programmes du Service de la recherche du M.T.F.	19
TABLEAU 3	Ratio valeur/coût et classification des programmes	21
TABLEAU 4	Possibilité d'atteindre l'objectif visé	22
TABLEAU 5	Calcul de ratio valeur/coût ajusté au risque	23

LISTE DES FIGURES

		Page
FIGURE 1	Schéma d'une analyse coûts/bénéfices	5
FIGURE 2	Représentation de l'approche *Relevance Tree*	16

LISTE DES FIGURES

(Annexe 1)

		Page
FIGURE 1	Schéma d'une analyse coûts/bénéfices	38

INTRODUCTION

La recherche forestière est un des éléments essentiels au fonctionnement du monde forestier. Plusieurs organismes, tels que l'Institut forestier du Canada et l'Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, se sont prononcés sur ce point. C'est pourquoi le ministre des Terres et Forêts a demandé au Conseil de la recherche et du développement forestiers d'étudier et de lui soumettre un projet de politique de recherche forestière pour le Québec.

Le financement tient une place importante dans l'établissement d'une telle politique. D'un côté, les chercheurs demandent un accroissement des sommes dépensées pour la recherche forestière; d'un autre côté, les utilisateurs forestiers ne connaissent que peu ou pas du tout les recherches en cours et ils semblent incapables d'en appliquer les résultats.

Cette situation remet en cause la présente forme de financement, la pertinence des recherches entreprises, le *"marketing"* fait autour des produits de la recherche et l'accessibilité de ses résultats aux profanes.

Il faut donc accepter l'évidence; les budgets de recherche sont et seront toujours limités. Devant l'impossibilité de satisfaire toutes les demandes, il faut répartir judicieusement la masse monétaire afin de rendre la recherche efficace et pertinente.

Une politique efficace de recherche forestière doit donc favoriser un financement adéquat et optimal. Pour réussir, il faut assurer l'orientation de la recherche en fonction des problèmes prioritaires afin d'optimiser le rendement des sommes dépensées.

Pour ce faire, l'utilisation des méthodes quantitatives prend une grande importance. Parmi les différentes méthodes connues, nous retiendrons les suivantes: l'analyse coûts-bénéfices, l'analyse coût-efficacité et l'analyse multicritères.

Cependant, ces méthodes ne peuvent s'appliquer intégralement à la recherche, étant donné leurs caractéristiques bien spécifiques. Pour choisir la méthode qui répond le mieux aux besoins du présent travail, cinq critères de choix ont été retenus.

Le présent document veut donc proposer une méthode quantitative permettant d'orienter la recherche et d'optimiser le rendement et l'efficacité des sommes dépensées dans ce domaine.

L'efficacité de cette méthode s'appuie essentiellement sur le choix de ses utilisateurs, sur la manière dont on l'utilise et sur la fréquence de son utilisation. Il sera donc nécessaire de contrôler ces facteurs pour assurer un rendement optimum de la méthode choisie.

CHAPITRE I

GENERALITES

1.1 DETERMINATION DES CRITERES DE CHOIX

Devant la difficulté à définir l'objectif d'une recherche, devant l'incertitude quant à l'atteinte des résultats et devant l'impossibilité d'en mesurer les coûts et bénéfices, il devient compliqué de choisir une méthode quantitative d'analyse de la recherche forestière. Pour faire ce choix, il faut donc exiger que la méthode réponde à des caractéristiques essentielles bien déterminées.

Par conséquent, il est essentiel que la méthode choisie:

a) Permette de mesurer l'utilité d'un projet ou d'un programme;

b) Tienne compte de la probabilité de succès de la recherche;

c) Mesure la variation des réponses de la recherche relativement à la variation des intrants de recherche;

d) Conserve les options rejetées par suite d'un manque de budget de façon à permettre leur mise en marché s'il survient un changement dans les budgets;

e) Puisse s'effectuer dans une période relativement courte selon la réponse demandée.

1.2 CARACTERISTIQUES DES TROIS METHODES RETENUES

1.2.1 L'analyse coûts-bénéfices[1]

La figure 1 illustre de quelle façon se fait une analyse coûts-bénéfices. Elle s'effectue en quatre étapes, indiquées dans le schéma par des carreaux de texture différente.

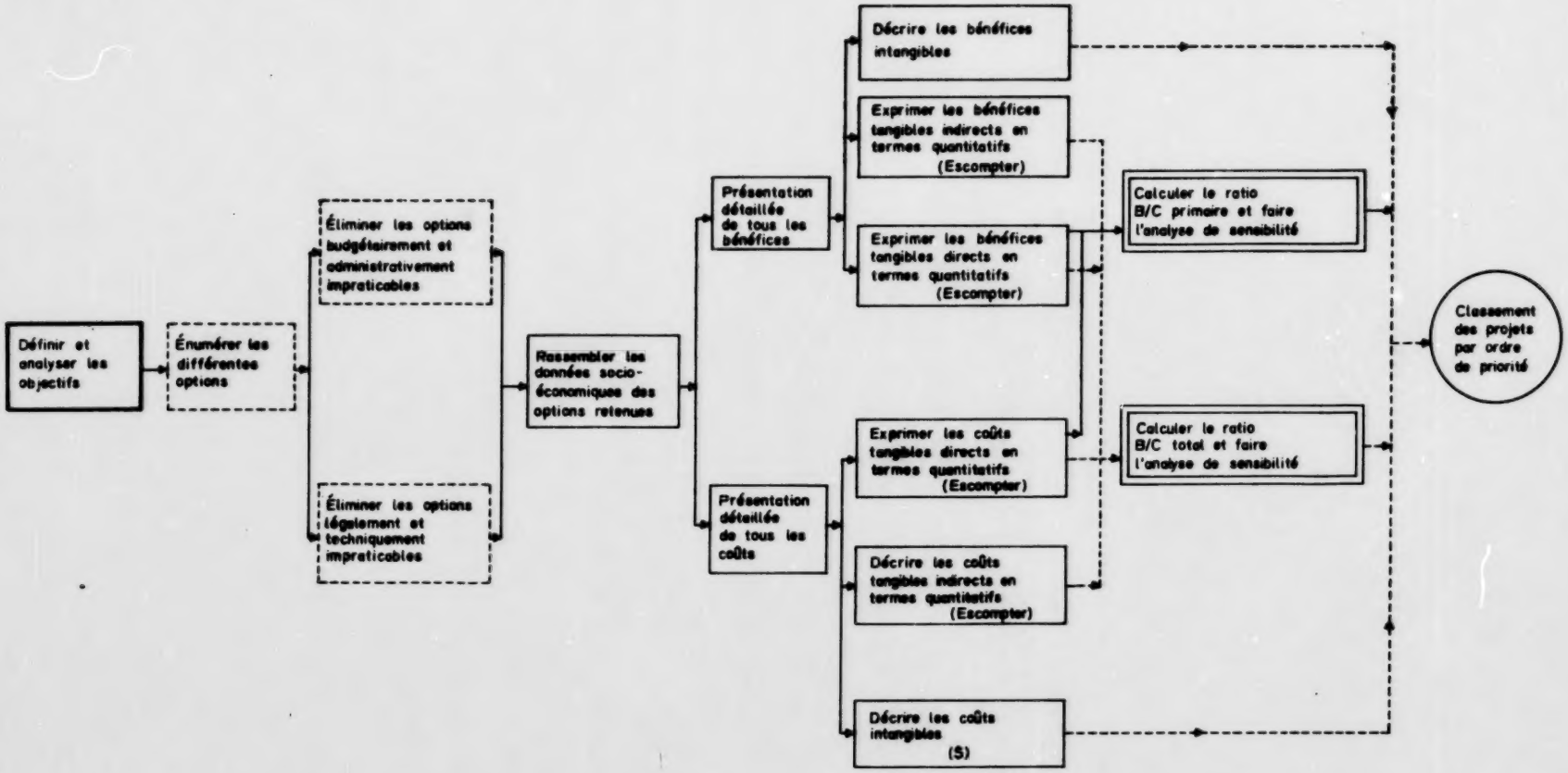
La première étape se retrouve dans toute analyse. Il faut définir et analyser les différents objectifs visés.

Dans la deuxième étape, il faut énumérer les différentes options. On étudie ensuite les possibilités d'entreprendre ces options afin d'éliminer celles qui sont impraticables budgétairement et administrativement.

En troisième étape, on rassemble les données socio-économiques. Les coûts et bénéfices des options retenues sont ainsi détaillés et quantifiés en termes monétaires.

1.- La description de cette méthode est donnée en annexe.

Figure 1 – Schéma d'une analyse coûts-bénéfices



En quatrième étape, on calcule un rapport bénéfices/coûts et l'on fait une étude de sensibilité. C'est par la suite que les options sont classifiées par ordre d'importance.

La caractéristique principale de cette méthode se retrouve dans la quantification en termes monétaires des coûts et des bénéfices. Considérant les caractéristiques de la recherche, il faut penser à l'éventualité de ne pouvoir réussir cette quantification.

1.2.2 L'analyse coût-efficacité[1]

L'analyse coût-efficacité se fait de deux façons: par l'approche à efficacité donnée ou par l'approche à coût donné.

Pour la première approche, l'objectif est déterminé et l'option choisie sera la moins coûteuse. Cela implique que l'objectif déterminé est unique et que tous les coûts sont connus.

L'approche à coût donné s'applique dans une situation de limitation budgétaire. Pour atteindre l'efficacité maximale, les options sont classées par ordre croissant du rapport coût-efficacité et elles sont retenues jusqu'à l'épuisement du budget.

Les caractéristiques principales de cette méthode sont l'obligation d'avoir un seul objectif visé et la possibilité de mesurer et de quantifier les coûts en d'autres termes que le dollar.

1.- Voir la description en annexe.

1.2.3 L'analyse multicritères[1]

Cette méthode consiste à classifier les différentes options en regard de critères. Les étapes à suivre sont au nombre de quatre:

1) Le choix des critères en fonction des objectifs poursuivis dans l'orientation de la recherche;

2) La pondération de ces critères en regard de leur importance;

3) La description des différentes options et la pondération en regard des critères;

4) La détermination d'un L.R.N. *(Level Relevance Number)* et la classification des options.

Les caractéristiques principales de cette méthode sont nombreuses. Trois seulement seront retenues:

a) La possibilité de quantifier les coûts et bénéfices dans une unité de mesure différente du dollar, mais équivalente entre les options, garantissant ainsi l'objectivité.

b) L'utilisation d'un groupe d'experts assurant la bonne orientation des objectifs visés et l'analyse de toutes les options.

c) La possibilité d'évaluer des valeurs mesurables mais non quantifiables.

1.- *Idem.*

1.3 APPLICATION DES CRITERES AUX TROIS METHODES QUANTITATIVES RETENUES

La méthode retenue doit répondre à certaines caractéristiques qui deviennent des critères de son choix.

1.3.1 Mesure d'utilité d'une recherche

Ce critère exige que la méthode choisie classifie les recherches selon l'importance relative de leur utilité.

Chacune des trois méthodes retenues répond à cette caractéristique. L'analyse multicritères permet plus de flexibilité dans la détermination de cette utilité. Le choix d'une unité de mesure différente du dollar et l'utilisation d'un groupe d'experts dans l'évaluation comparative des différentes options permettent cette flexibilité.

1.3.2 Probabilité de succès d'une recherche

Chacune des méthodes retenues permet d'utiliser la probabilité de succès des diverses options proposées. Dans chacun des cas, il suffit d'évaluer le risque et d'indexer le ratio valeur/coût ou risque de l'option. Cette application se retrouve dans la description de l'analyse multicritères au chapitre II.

1.3.3 Variation de l'output de recherche en fonction de la variation des inputs.

Ce critère devient une analyse de sensibilité du ratio coûts/bénéfices. Les méthodes coûts-bénéfices et multicritères sont les seules à répondre à cette caractéristique. L'analyse coût-efficacité peut difficilement y répondre.

1.3.4 Conservation des options rejetées

Si, par suite d'un manque de budget, une option doit être laissée de côté, il est essentiel que la méthode d'analyse utilisée la conserve en mémoire. Les trois méthodes retenues permettent cette caractéristique.

1.3.5 Temps de réponse de l'application de la méthode

Toute méthode quantitative doit tenir compte du temps pris par l'analyse pour donner l'ordre de priorité des options proposées. Par l'actualisation des coûts et bénéfices, il va sans dire que la première méthode proposée tient compte de cette caractéristique. L'analyse coût-efficacité n'applique la technique d'actualisation qu'aux rendements physiques qui caractérisent l'efficacité. Le critère "temps" est d'une grande importance lorsqu'on pondère chacune des options dans l'analyse multicritères. Il découle donc que les analyses bénéfices-coûts et multicritères sont les mieux placées pour répondre à cette caractéristique.

1.4 CHOIX DE LA METHODE

Des trois méthodes proposées, deux sont retenues pour leur efficacité: l'analyse bénéfices-coûts et l'analyse multicritères. Comme il est très difficile pour l'ensemble de la recherche forestière de quantifier en valeur monétaire les coûts et bénéfices des options, l'analyse multicritères est donc favorisée. La recherche forestière poursuit plusieurs objectifs: avancement des connaissances, protection de l'environnement, croissance de l'industrie, bien-être de la population, etc... Pour cette raison, l'évaluation des options ne peut se faire que par l'analyse multicritères.

La méthode d'analyse multicritères devient donc le choix normal que l'on recommande aux gestionnaires de recherche pour évaluer et orienter leurs recherches. Cette méthode d'analyse n'est pas restrictive. Dans J.E. Marshall, 1970, l'analyse multicritères est appliquée au programme de l'Institut de recherche en Economie forestière. Il conduit cette analyse à un niveau où cette méthode devient presqu'une analyse coûts-bénéfices. C'est donc dire que cette méthode peut être très précise selon les besoins et les réponses que l'on veut. Il ne faut surtout pas oublier que le gestionnaire n'a pas toujours besoin d'autant de précisions que l'on ne l'a toujours supposé.

CHAPITRE II

L'ANALYSE MULTICRITERES

Un projet ou un programme de recherche poursuit souvent plusieurs objectifs non quantifiables. Ces objectifs déterminent en grande partie l'importance qui doit être attribuée aux options. Ne pouvant être éliminés, différentes méthodes sont utilisées pour en arriver à une équivalence et à la classification par importance des options. L'analyse multicritères a été appliquée au programme de l'Institut de recherche en économie forestière par J.E. Marshall.

2.1 NATURE DE LA METHODE

La méthode consiste à classifier les options en regard des critères pris séparément. La démarche à suivre sera donc:

2.1.1 La sélection des critères

Par sa politique forestière et selon les conjonctures forestières du moment, le M.T.F. se donne des objectifs à atteindre. A l'aide de

l'analyse de prévisions budgétaires, les programmes et ses éléments ont été classifiés de la façon présentée au tableau I. Ils forment les critères de choix.

On peut considérer que cette analyse détermine les objectifs présents du M.T.F.. Les critères de sélection des options de recherche seront choisis en liaison avec ces objectifs. Les critères seront la base de la classification des projets: donc une des bases de la prise de décision. Selon qu'on classifie des projets ou des programmes optionels, les critères seront plus ou moins restrictifs. Pour l'application de l'analyse en regard des programmes optionels, les objectifs du Ministère peuvent servir de critères. Pour les projets optionels, il faudra détailler les objectifs afin que les critères utilisés soient plus déterminants dans la classification. Il faut cependant comprendre que si les critères sont toujours les mêmes pour une analyse donnée, ils peuvent varier dans le temps selon la conjoncture forestière. Ils peuvent aussi varier selon le groupe d'options analysées.

2.1.2 La pondération des critères

Il faut pondérer de 0 à 1 les critères choisis en regard de l'importance relative de ceux-ci par rapport à l'objectif du programme. La somme de ces poids est égale à 1. (L'analyse des prévisions budgétaires pourrait être un moyen incomplet de pondérer les critères). Une autre méthode serait l'utilisation d'un groupe de personnes connaissant bien le sujet et qui attribuerait un poids à chacun des critères. La deuxième méthode, même si elle est plus difficile, garantirait l'analyse budgétaire.

TABLEAU I

PONDERATION DES CRITERES[1]

	# Prog.	# Element	Titre	Points A	B	C	D	TOTAL	% des points
1	04	01	Planification de l'utilisation	5	12	15	28	60	23
2	04	03	Chemins forestiers	11	4	11	7	33	13
3	04	04	Forêts privées	7	4	8	11	30	11
4	07	01	Levés et cartographie	5	2	5	10	22	8
5	01	01	Recherches	2	2	3	10	17	6
6	06	--	Gestion des terres publiques	2	4	2	8	16	6
7	03	02	Protection (insectes et maladies)	15	-6	3	2	14	5
8	07	02	Levés spéciaux	5	0	3	6	14	5
9	02	02	Travaux sylvicoles	11	-4	3	3	13	5
10	02	01	Reboisement	7	-2	3	3	11	4
11	03	01	Protection contre les feux	9	-4	2	2	9	3
12	03	03	Education en conservation	1	0	1	7	9	3
13	01	02	Inventaires	3	-2	1	3	5	2
14	05	02	Soutien	7	-4	1	1	5	2
15	04	02	Contrôle de l'utilisation	8	-6	0	0	2	1
16	05	01	Direction	3	-2	0	1	2	1
17	17	13	Intégrité du territoire	1	0	0	0	1	1

La priorité des programmes obtenu par addition des éléments est donc:

1	04	01 à 04	Utilisation de la forêt	31	14	34	46	125	48
2	07	01 et 02	Connaissance géographique du territoire	11	2	8	16	37	14
3	03	01 à 03	Protection de la forêt	25	-10	6	11	32	12
4	02	01 et 02	Amélioration de la forêt	18	-6	6	6	24	9
5	01	01 et 02	Connaissance " " "	5	0	4	13	22	8
6	06	--	Gestion des terres publiques	2	4	2	8	16	6
7	05	01 et 02	Gestion interne et sout.	10	-6	1	2	7	3

1.- Préparé par Jean-Claude Mercier.

Pour faire ressortir les priorités à l'aide de l'analyse des prévisions budgétaires, il faut tenir compte des différences existant dans l'ordre de grandeur absolue de l'augmentation budgétaire, mais c'est surtout dans les changements relatifs que ressort l'importance des prévisions. Pour tenir compte de ces facteurs et à défaut d'une méthode établie, il faut évaluer les changements par élément de programme en allouant des points pour chacun des changements suivants entre 1973 et 1975.

A: 1 point par tranche de 1% du budget de 1973;

B: 2 points par tranche de 1% de changement entre les proportions du budget du M.T.F. affectées à chaque élément 1973 et 1976;

C: 1 point par $500 000 additionnels entre 1973 et 1976;

D: 1 point par changement de 10% du budget original entre 1973 et 1976.

Les réductions signifient une perte de points suivant les mêmes barèmes.

2.1.3 La pondération des options

On assigne un poids, compris entre 0 et 1, qui reflète l'évaluation ordinale du projet en regard du critère. Cette pondération doit être objective, la première option pondérée servant de mesure pour les autres.

En multipliant la pondération du projet ou programme par le poids du critère, pour chacun des critères, et en faisant la sommation de chaque résultat, on obtient un *Level Relevance Number* (L.R.N.) pour

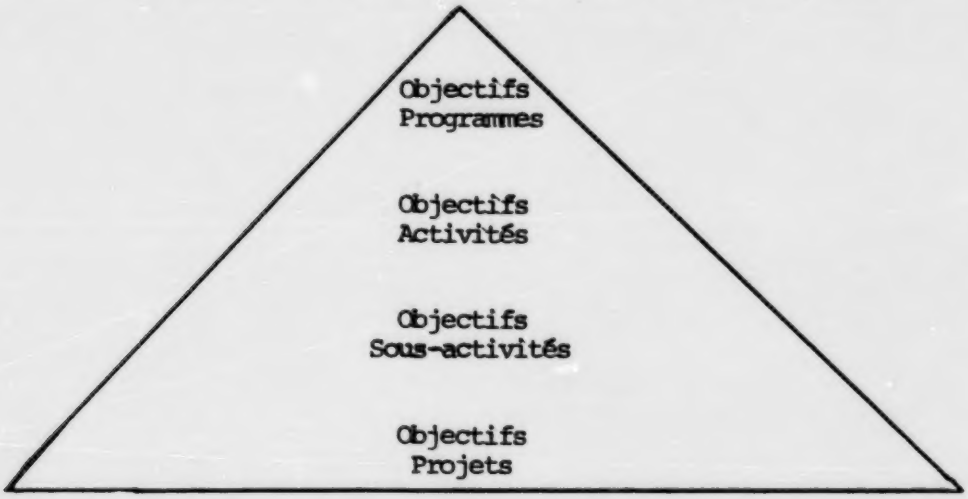
chacune des options. Ce L.R.N. permettra de classifier ces dernières, donnant ainsi un outil à la prise de décision.

Les approches *Relevance tree* et *Delphi* servent à la pondération des critères et au classement des projets. Pour les deux approches, un groupe d'experts est nécessaire. L'approche *Relevance tree* est plus simple et plus directe; les membres sont réunis, les opinions sont confrontées et des évaluations de groupe sont faites. L'approche *Delphi* demande que chaque expert fasse une évaluation anonyme. Ensuite, chaque opinion est confrontée à celles des autres membres du groupe et l'expert revise son évaluation. Le processus continue jusqu'à ce que les opinions convergent vers un éventail pré-établi acceptable, la moyenne représentant le consensus.

A) L'approche *Relevance Tree*

La *Relevance tree* est présentement l'approche la plus fonctionnelle pour surimposer une structure de force objective à la structure administrative. Par cette approche, un programme se définit comme un groupe d'activités indépendantes, optionnelles ou complémentaires. A leur tour, ces activités se subdivisent en sous-activités indépendantes, optionnelles ou complémentaires qui sont aussi subdivisées en projets de la même façon.

FIGURE 2-. REPRESENTATION DE L'APPROCHE *RELEVANCE TREE*



Le succès de la planification dépend de la bonne compréhension des objectifs à tous les niveaux de liaison dans un programme.

B) L'approche *Delphi*

L'approche *Delphi* a trois caractéristiques d'identification:

1) Réponse anonyme: l'opinion des membres du groupe est obtenue par un questionnaire formel.

2) Répétition, intéraction et rétroaction contrôlée: l'intéraction est effectuée par un exercice systématique conduit par plusieurs répétitions avec une rétroaction bien contrôlé entre les tours.

3) Statistique: l'opinion du groupe est définie comme un ensemble approprié des opinions individuelles du dernier tour. Cette caractéristique minimise les effets biaisant des individus dominants, des renseignements hors de propos et des groupes de pression.

C'est une approche plus complète mais aussi plus difficile à réaliser. Il faut connaître les objectifs poursuivis par chacune des options et avoir un jugement égal pour pondérer chacune d'elles.

2.1.4 La quantification des bénéfices

Pour classifier des projets ou des programmes de recherche, il faut considérer la valeur sociale, idéologique et économique de ceux-ci. Pour y arriver, il faut déterminer une unité de mesure qui peut être facilement convertie en une mesure équivalente, car la valeur totale ne peut être calculée.

La première étape consiste à sélectionner les critères de choix. On passe ensuite à la deuxième étape, soit la pondération des critères. C'est ici que l'approche *Relevance tree* ou *Delphi* fait son entrée. Pour l'exemple utilisé, l'analyse des prévisions budgétaires permettra cette pondération, car nous utilisons les programmes du M.T.F. comme critères de choix.

Les différents programmes du Service de la recherche du M.T.F. seront utilisés comme exemples. Il faut comprendre que cette analyse n'est qu'un exemple et que les résultats ne sont pas représentatifs.

La première étape consiste à établir le *L.R.N.* du premier programme, soit la protection contre les incendies. Ce programme n'a d'impact que sur le critère "conservation" avec un poids de 0.10. Le *L.R.N.* calculé donne:

$$L.R.N. = \sum_{i=1}^{n} P_i W_i = 0.12 \times 0.10 = 0.012 \quad \text{(Eq. 1)}$$

Le deuxième *L.R.N.*, protection contre les insectes, a lui aussi un impact sur la conservation. Le premier projet servant de mesure, on détermine le poids du programme, soit 0.40. Cela stipule que ce programme apporte quatre fois plus à la conservation que le premier. La protection contre les insectes a aussi un impact sur l'utilisation, soit 0.20. Son *L.R.N.* est donc de (0.40 x 0.12) - (0.20 x 0.48) = 0.144. On analyse le programme suivant, les programmes antérieurs servant toujour d'ordre de grandeur. Le tableau II nous donne l'analyse des programmes.

On calcul l'importance relative de chacun des critères d'un programme à l'aide de l'équation:

$$V_i = \frac{P_i \times W_i}{L.R.N.} \quad \text{(Eq. 2)}$$

où

V_i = importance relative du critère i

P_i = poids du critère i

W_i = contribution du programme au critère i

i = désignation de critères 1 ... n

Pour le programme de protection contre les insectes, on a:

$$V_i = \frac{.40 \times .12}{.144} = 0.33 \text{ pour la conservation}$$

$$V_i = \frac{.20 \times .48}{.144} = 0.67 \text{ pour l'utilisation}$$

et ainsi de suite pour chacun des programmes que l'on veut analyser.

TABLEAU II - ANALYSE DES PROGRAMMES DU SERVICE DE LA RECHERCHE DU M.T.F.

Budget $000	Elements de Programme \ Critères pour les projets	Gestion interne 0.03	Connaissance 0.08	Amélioration 0.19	Conservation	Utilisation 0.48	Connaissance géographique 0.14	Gestion des terres publiques 0.06	L.R.N.
13.6	Protection contre les incendies				0.10 / 100%				0.0120
6.2	Protection contre les insectes				0.40 / 33%	0.20 / 67%			0.1440
113.5	Travaux sylvicoles		0.15 / 13%	0.40 / 37%		0.10 / 50%			0.0960
26.0	Utilisation		0.05 / 1%	0.05 / 1%	0.10 / 4%	0.60 / 94%			0.3085
195.0	Peuplier		0.15 / 9%	0.25 / 17%		0.20 / 94%			0.1305
216.0	Ecologie		0.60 / 50%	0.10 / 9%	0.05 / 6%	0.07 / 35%			0.0966
179.4	Reboisement		0.10 / 7%	0.35 / 25%		0.15 / 65%			0.1115
76.9	Fertilisation		0.15 / 14%	0.15 / 15%		0.13 / 71%			0.0874
102.4	Génétique		0.15 / 11%	0.30 / 24%		0.15 / 65%			0.1110
56.5	Forêts privées		0.08 / 11%	0.05 / 8%		0.10 / 81%			0.0589

A l'aide du *L.R.N.*, on a la possibilité de classifier chacun des programmes selon son importance. Le *L.R.N.* le plus élevé donne le programme le plus important. Le programme utilisation avec 0.3085 de *L.R.N.* vient en premier. On peut déjà prendre une décision à ce niveau.

2.2 L'ANALYSE VALEUR/COÛT

A l'aide du *L.R.N.* calculé précédemment, on peut trouver un ratio valeur/coût de la façon suivante: on connaît les coûts directement imposés par le programme, donc:

$$V/C = \frac{L.R.N.}{C} \qquad \text{(Eq. 3)}$$

Pour le programme écologie, nous avons:

$$V/C = \frac{0.966}{216.9} = 0.0004$$

C'est le plus faible ratio, il vient donc en dernière importance. On peut alors classifier les programmes selon l'importance du ratio valeur/coût. Le tableau III nous le présente.

2.3 L'ANALYSE VALEUR/COÛT AJUSTÉE AU RISQUE

Si aucune autre considération n'est impliquée, on choisira les programmes par ordre d'importance jusqu'à ce que le budget soit pleinement utilisé. Par ce procédé, on ne tient compte que de la valeur du programme, soit le *L.R.N.*, et du ratio valeur/coût qui reflète la valeur attendue de chaque programme en supposant qu'aucun problème n'entrave sa réalisation. Ce n'est cependant pas toujours le cas en recherche; il y a

TABLEAU III

RATIO VALEUR/COÛT ET CLASSIFICATION DES PROGRAMMES		
Programme	Valeur/coût	Classification
Protection contre les incendies	0.0009	6
Protection contre les insectes	0.0232	1
Travaux sylvicoles	0.0008	7
Utilisation	0.0119	2
Peuplier	0.0007	8
Ecologie	0.0004	10
Reboisement	0.0006	9
Fertilisation	0.00114	3
Génétique	0.00118	4
Forêts privées	0.0010	5

toujours un risque de ne pas atteindre l'objectif visé. On peut, par une méthode appropriée, donner à chacun des programmes un degré de risque pour la réalisation et trouver un indice normal de risque désirable. Par exemple, on assume que dans les programmes analysés le plus risqué est la protection contre les incendies qui a 50% de chances de réussir. On aurait, comme exemple, le tableau IV.

On calcule l'indice normal de risque à l'aide des équations suivantes:

$$1.-\quad R_i = \frac{\sum_{i=1}^{n} R_i}{N} \qquad i = 1 \text{ à } 10 \qquad \text{(Eq. 4)}$$

TABLEAU IV

POSSIBILITE D'ATTEINDRE L'OBJECTIF VISE		
Programme	Possibilité de réussite %	indice normal de risque %
Protection contre les incendies	50	0.74
Protection contre les insectes	65	0.97
Travaux sylvicoles	70	1.04
Utilisation	95	1.41
Peuplier	68	1.01
Ecologie	55	0.82
Reboisement	65	0.97
Fertilisation	60	0.89
Génétique	70	1.04
Forêts privées	75	1.11

$$2.-\quad I_i = \frac{R_i}{\bar{R}_i} \qquad \text{(Eq. 5)}$$

où I_i = indice normal de risque pour le programme i.

R_i = caractère de risque désirable pour le programme i.

Dans notre exemple, on a:

$$\bar{R}_i = \frac{\sum_{i}^{10} R_i}{10} = \frac{673}{10} = 67.3 \qquad \text{(Eq. 6)}$$

qui sert à trouver l'indice normal de risque du programme de protection contre les incendies:

$$I_i = \frac{R_i}{R_i} = \frac{50}{67.3} = 0.74 \qquad \text{(Eq. 7)}$$

On fait de même pour les autres programmes.

On peut donc calculer le ratio valeur/coût ajusté au risque et donné par:

$$\text{V/C ajusté} = \text{V/C} \times I_i \qquad i = 1 \text{ ---- } n \qquad \text{(Eq. 8)}$$

et, pour notre exemple, on trouve le tableau V suivant:

TABLEAU V

CALCUL DE RATIO VALEUR/COÛT AJUSTE AU RISQUE

Programme	(V/C) x I_i	Classification
Protection contre les incendies	0.00067	8
Protection contre les insectes	0.0225	1
Travaux xylvicoles	0.0008	6
Utilisation	0.0168	2
Peuplier	0.00071	7
Ecologie	0.0003	10
Reboisement	0.0006	9
Fertilisation	0.0010	5
Génétique	0.0012	3
Forêts privées	0.0011	4

CHAPITRE III

MODALITES D'APPLICATION DE LA METHODE

3.1 CHOIX DU GROUPE D'EXPERTS

L'analyse multicritères peut atténuer le problème de limitation des budgets. Cette méthode permet aussi d'orienter et de coordonner la recherche forestière. Au niveau d'un organisme de recherche, la méthode d'analyse appliquée aux projets de recherche forestière permet d'orienter et d'optimiser la production de la recherche forestière. Au niveau de l'ensemble des organismes de recherche forestière, cette méthode permet d'optimiser les rendements de la recherche, d'orienter la recherche forestière et de coordonner les programmes et les projets entre organismes.

Pour l'analyse multicritères, un groupe d'experts doit être formé. Ce groupe peut varier selon son utilisation. Si l'on évalue les programmes de tous les organismes de recherche ou si l'on évalue la recherche au Service de la recherche du ministère des Terres et Forêts, le groupe d'experts ne sera pas constitué des mêmes personnes.

Pour l'ensemble des organismes de recherche, la composition du groupe d'experts variera en fonction du double rôle d'orientation et de coordination des recherches.

En ce qui concerne l'orientation, *nous recommandons que le groupe d'experts soit les membres du Conseil de la recherche et du développement forestiers qui sont les principaux utilisateurs des résultats de la recherche forestière.* Un tel groupe est en meilleure position d'objectivité face aux programmes de recherche et connait très bien les problèmes qu'il a ou aura à solutionner.

Quant à la coordination, *nous recommandons que le groupe d'experts soit constitué des directeurs des organismes de recherche et des représentants des principaux groupes intéressés.* De plus, *nous recommandons que ce groupe soit constitué en un comité permanent de coordination du C.R.D.F. auquel il devra soumettre ses recommandations.*

Pour ce qui est de l'évaluation de la recherche au sein de chaque organisme, elle relève nécessairement du directeur de l'organisme concerné. Cependant, nous nous permettons de suggérer, pour le Service de la recherche du M.T.F., que le groupe d'experts soit constitué du directeur général des forêts, du directeur général des régions, des directeurs de direction, des Services opérationnels (Aménagement, Conservation, Utilisation) et du directeur de la recherche. Chaque projet leur serait présenté suivant une modalité à déterminer. Cette façon de procéder permettrait aux Services opérationnels de connaître la recherche en cours et d'en établir les principales orientations tout en s'assurant qu'au départ elle répond à leurs besoins.

3.2 FREQUENCE DE L'ANALYSE MULTICRITERES

Pour que l'évaluation de la recherche forestière soit efficace, il faut s'assurer de la fréquence de l'analyse. Cette fréquence variera suivant qu'on évalue la recherche forestière du Québec ou la recherche forestière d'un organisme en particulier.

Pour l'évaluation de la recherche forestière de l'ensemble des organismes, *nous recommandons que l'analyse soit faite tous les cinq ans.* Pour ce faire, une révision du choix des critères ainsi que leur pondération s'avèrent obligatoire. Cette situation implique que toutes les options possibles et applicables soient connues et évaluées par le groupe d'experts.

Pour l'évaluation de la recherche forestière d'un organisme en particulier, *nous recommandons que l'analyse des projets de recherche soit faite annuellement et que l'évaluation du programme et de l'orientation soit faite à tous les cinq ans par le C.R.D.F. et le groupe d'experts habituel.* L'évaluation annuelle n'a pas besoin d'être aussi poussé et précise que l'évaluation quinquennale.

Le C.R.D.F. ayant autorité pour l'orientation et la coordination de la recherche forestière, *nous recommandons que chaque nouveau projet lui soit présenté.*

CONCLUSION

Cette étude détermine une méthode d'analyse quantitative permettant de classifier par ordre d'importance les programmes et les projets des divers organismes de recherche forestière du Québec. La méthode proposée répond aux besoins des gestionnaires de recherche qui veulent appuyer leur répartition budgétaire sur une méthode quantitative. Elle permet aussi aux financiers et utilisateurs de cette recherche de s'assurer de l'utilisation optimale des sommes allouées.

L'application de l'analyse multicritères à l'évaluation d'un programme de recherche permet la détermination d'un *L.R.N.* conduisant à la classification par ordre prioritaire des projets qui le composent. Cette méthode d'analyse permet de classifier de la même façon les différents programmes de recherche proposés par les orgnaismes de recherche. Par cette application, l'orientation de la recherche profite d'un outil permettant aux experts d'appuyer leurs recommandations sur une base quantitative.

La méthode proposée jouit d'une grande flexibilité quant aux critères permettant de choisir les meilleures options. Ces critères peuvent varier, suivant la conjoncture forestière, pour l'évaluation des programmes de recherche et suivant les programmes, pour l'évaluation des

projets. Ces critères peuvent aussi être modifiés selon les objectifs visés par la recherche à entreprendre.

Il importe de constater que les résultats obtenus dépendent du choix du groupe d'experts et de la fréquence d'application de la méthode. Les buts visés par l'application de la méthode déterminent le choix de ces deux variables. Il va sans dire qu'une personne neutre doit veiller à déterminer les objectifs de la méthode, à définir les options et les critères de choix et à coordonner l'application de la méthode.

Il est souhaitable que, dans un premier temps, l'analyse multicritères s'applique à l'évaluation de l'ensemble des programmes des divers organismes de recherche pour ensuite déboucher sur l'analyse des projets.

BIBLIOGRAPHIE

CETRON, J.J., J. MARTINO, L. ROEPCHE, 1967. *The selection for R & D program, Content - Survey of Quantitative methods.* IEEE transactions on engineering management, mars 1967, 10 p.

MONIATE, PETER M., C. DONALD, CARTER, 1973. *The Evaluation of Intangibles in benefit-cost Analysis.* Environnement Canada, décembre 1973, 18 p.

MARSHALL, J.E., 1970. *A proposed methodology for planning programming budgeting for the Canadian forestry service that complies with the treasury board guide,* octobre 1970, 47 p.

MARSHALL, J.E., 1972. *Evualating Research Programs.* Environnement Canada, avril 1972, 22 p.

PAQUIN, MICHEL, 1973. *L'évaluation des programmes forestiers.* Ministère des Terres et Forêts, janvier 1973, 95 p.

ANNEXES

ANNEXE I

L'ANALYSE COÛTS-BENEFICES

1.1 DEFINITIONS

> *"Benefit-cost analysis can be defined as a pratical methodologically sound and quantitative means to compare the output (benefits) and input (cost) of a particular project or program."*[1]

Par analyse, nous cherchons à maximiser l'utilisation de la recherche forestière, ce qui représente pour le gouvernement la maximisation, par la recherche, du bien-être social et économique de la collectivité.

L'analyse coûts-bénéfices nous conduit à faire l'évaluation des coûts et des bénéfices en terme monétaire, pour chacun des projets optionels de recherche.

1.- Moniate, P. *et al*, 1973, p. 2.

Les coûts et les bénéfices sont de plusieurs types. Nous définirons les types tangibles et intangibles pour la recherche.

Moniate et Carter définissent les bénéfices comme étant:

> *"any good or service which contributes directly or indirectly to the achievement of one or more of the objectives."*[1]

Ils définissent aussi les coûts comme:

> *"any loss of a good or service, if that good or service could have been used in some alternative way to further one or more of the objectives of the society."*[2]

Les coûts et bénéfices tangibles, soit ceux qui peuvent être quantifiés en termes monétaires ou non-monétaires, se subdivisent en coûts et bénéfices directs et indirects.

Les bénéfices directs correspondent à la valeur des objectifs poursuivis ou déjà atteints par un projet de recherche, par exemple la valeur de l'accroissement de productivité à l'acre par suite de la fertilisation des forêts naturelles (Projet Sf 68-1, Service de la recherche). Les coûts directs correspondent à la valeur des ressources utilisées pour mener à terme le projet de recherche, par exemple le coût du personnel rattaché au projet.

> "Les coûts et bénéfices indirects interviennent en dehors des objectifs poursuivis directement par le projet et consistent en effets favorables ou conséquences défaborables affectant des tiers (effets externes externes)."[3]

1.- Moniate, Carter, Jan. 1973. p. 8.
2.- *Idem.*
3.- Paquin, 1973. p. 5.

L'accroissement du Produit Provincial Brut (P.P.B.) par suite de l'utilisation de l'accroissement du volume ligneux dans le cadre du projet Sf 68-1, constitue un exemple de bénéfices indirects. Les effets nocifs de la fertilisation aérienne sont un exemple de coûts indirects.

Les coûts et bénéfices intangibles représentent ceux qui ne peuvent en aucun cas être quantifiés. La rétroaction d'un projet de recherche est un exemple des coûts et bénéfices intangibles.

1.2 METHODOLOGIE

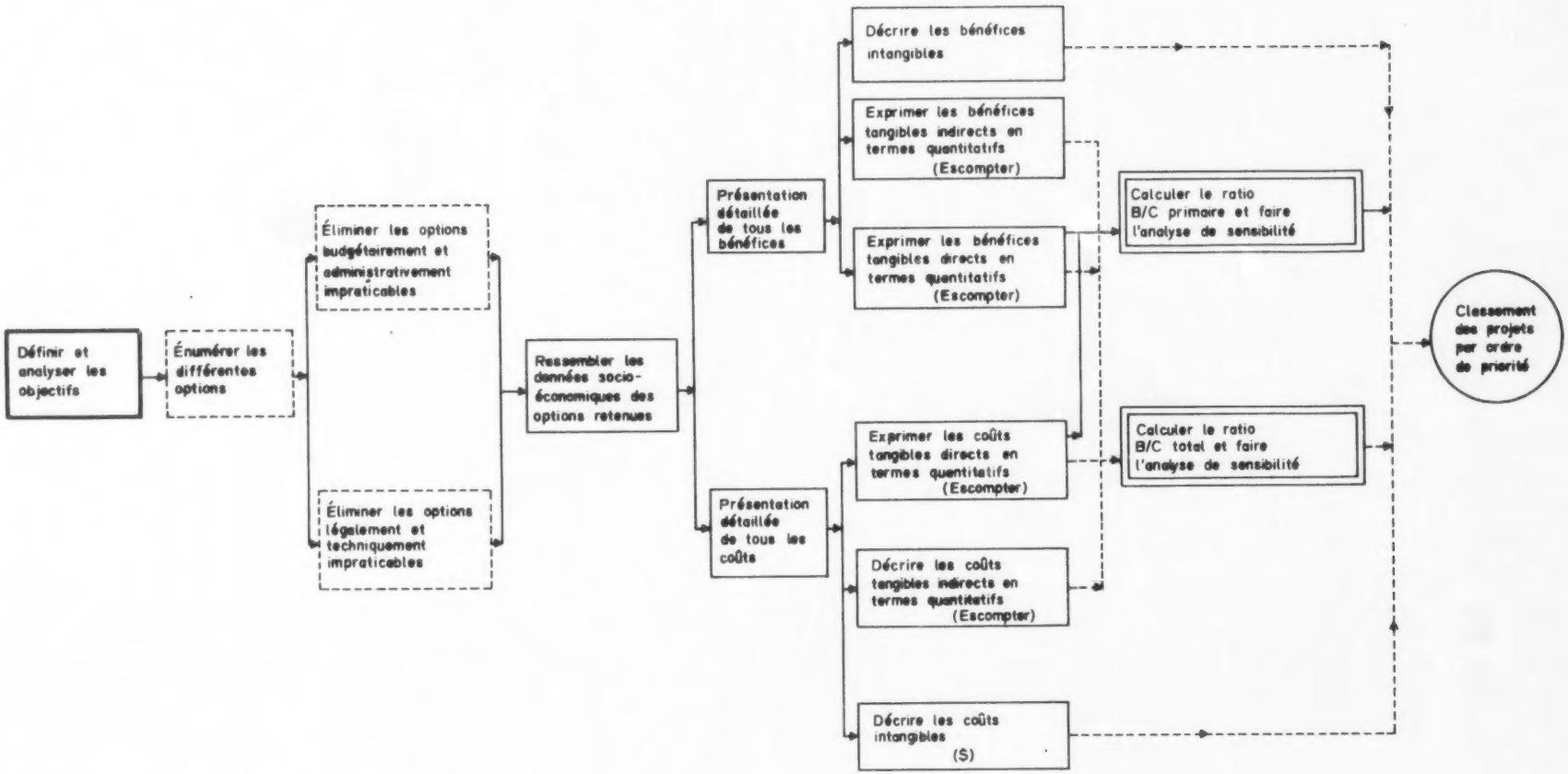
La figure 1 nous donne le déroulement d'une analyse coûts-bénéfices.

1.2.1 Première étape

Dans la première étape, nous nous assurons de la nature exacte des objectifs des options. L'analyse ne peut postuler ou comparer des solutions que si le problème est bien défini. Avant de procéder à l'analyse, il faut que le décisionnaire et l'analyste aient établi le ou les objectifs de ces options.

Pour la recherche forestière, la détermination des objectifs de la politique forestière gouvernementale permet de fixer en grande partie les objectifs que doit viser un programme ou projet de recherche. L'analyse du budget effectuée dans l'étude no 5 nous permet, par exemple, de déterminer les objectifs poursuivis par la recherche.

Figure 1 – Schéma d'une analyse coûts-bénéfices



Comme exemple, nous retiendrons de l'analyse budgétaire, quatre objectifs que les programmes ou projets de recherche doivent poursuivre à des degrés différents. La recherche forestière doit améliorer la connaissance du milieu forestier. Cet objectif est atteint soit par un accroissement des connaissances d'inventaire soit par une connaissance accrue des réponses des peuplements à divers travaux d'amélioration, de protection ou d'utilisation. Le deuxième objectif est l'amélioration de la forêt. Tout accroissement de productivité des peuplements et tout accroissement des possibilités d'utilisation conduisent à cet objectif. Comme troisième objectif nous retrouvons la conservation des forêts. Cet objectif s'atteint par l'amélioration de la protection et de l'utilisation ainsi que par tout autre moyen qui permet de protéger, conserver et perpétuer les peuplements forestiers. Le quatrième et dernier objectif se retrouve dans l'amélioration de l'utilisation des bois. Toute amélioration de l'exploitation et de la voirie forestière permet d'atteindre cet objectif. L'utilisation des forêts privées explique, pour une bonne part, l'importance de cet objectif. Tout ce qui améliore et accroît l'utilisation des bois en forêt privée comporte donc une grande importance.

1.2.2 Deuxième étape

Les objectifs déterminés et analysés, nous procédons à la deuxième étape.

Nous énumérons toutes les options qui peuvent être des projets ou des programmes et nous procédons à l'élimination de celles qui sont irréalisables. Il nous faut établir toutes les contraintes budgétaires, administratives, légales, techniques et autres qui peuvent en

empêcher la réalisation. Ces connaissances nous permettront d'éliminer les projets ou programmes qui ne sont pas réalisables ou qui donneront des réponses trop tardives ou encore trop vagues. C'est une des étapes importantes dans l'orientation et la coordination de la recherche forestière. Il est nécessaire de connaître tous les projets ou programmes optionnels possibles. C'est dans cette optique et pour s'assurer de cette connaissance que nous proposons un groupe d'experts groupant les opérations et la recherche afin d'englober toutes les options possibles, réalisables ou irréalisables.

1.2.3 Troisième étape

Dans une troisième étape, nous rassemblons toutes les données socio-économiques des options possibles. Nous procédons alors à l'énumération des coûts et des bénéfices de ces dernières. Nous séparons les coûts et bénéfices en deux catégories distinctes, les tangibles et les intangibles, les coûts et bénéfices tangibles se subdivisant en directs et indirects. Ces définitions ont été données plus haut. C'est à cette étape que débute la partie la plus longue et la plus difficile de l'analyse.

Pour simplifier cette étape, il est préférable de donner une présentation détaillée de tous les bénéfices et de tous les coûts. Il est important ici de chercher à prévoir la rétroaction possible de tout projet ou programme de recherche. Une fois bien présentés, nous divisons ces coûts et bénéfices en tangibles et intangibles. Il nous faut toujours en donner la valeur présente afin d'effectuer une analyse comparable entre les dirrérentes options.

1.2.4 Quatrième étape

Nous procédons maintenant à la quatrième étape, l'analyse proprement dite. Cette étape conduit à donner l'ordre de priorité des projets ou programmes optionnels. Pour l'établir, nous procédons par le ratio B/C primaire ou total.

Les coûts et bénéfices tangibles sont habituellement ceux qui sont considérés dans une approche normale de l'analyse coûts-bénéfices. Les coûts et bénéfices intangibles peuvent cependant être les facteurs décisifs quand les ratios B/C tangibles sont calculés.

L'analyse des coûts et bénéfices tangibles primaires conduit au ratio primaire B/C. A ce niveau, nous pouvons déjà classifier nos projets ou programmes optionnels. S'il faut approfondir, les coûts et bénéfices tangibles secondaires peuvent, avec les coûts et bénéfices prédédents, nous conduire au calcul d'un ratio B/C total. A cette étape, nous aurons une classification plus précise et plus sûre de nos projets ou programmes. C'est à ce niveau que les coûts et bénéfices intangibles peuvent être un facteur de décision, si c'est nécessaire.

Pour la classification des options, il nous faut tenir compte de la vie physique et économique de ces dernières. La vie physique est la période de temps pendant laquelle l'option continue à opérer et à remplir sa fonction originale. La vie économique d'une option est la période d'années pendant laquelle les bénéfices résultant du projet dépassent les coûts qui lui sont attribués.

ANNEXE 2

L'ANALYSE COÛT EFFICACITE

Dans une étude préparée pour le ministère des Terres et Forêts, Michel Paquin décrit très bien l'analyse coût-efficacité. Nous n'avons pas jugé nécessaire de résumer ou présenter autrement cette méthode d'analyse et c'est pourquoi nous la citons intégralement:

2 L'ANALYSE COÛT-EFFICACITE[1]

"L'analyse coût-bénéfice s'applique lorsqu'on peut attribuer une valeur à la réalisation d'un objectif. Ceci n'est pas toujours possible.

"Lorsqu'un projet ou programme poursuit en priorité un objectif unique, non évaluable mais mesurable, on peut faire appel à l'analyse coût-efficacité. L'efficacité est définie comme étant le degré de réalisation de l'objectif. Par exemple, dans le cas d'un programme de reboisement, il peut s'agir de la récolte prévue.

1.- Paquin, M., 1973.

"Il faut noter que la technique de l'actualisation s'applique aux rendements physiques qui caractérisent l'efficacité.

"Deux approches sont utilisées dans l'analyse coût-efficacité: l'approche à efficacité donnée et l'approche à coût donné."

2.1 APPROCHE A EFFICACITE DONNEE

"Cette approche s'applique lorsque l'objectif est déterminé au départ, le meilleur programme étant alors le moins coûteux. Par exemple, dans le cas de la protection contre les incendies forestiers, il s'agirait de déterminer quelle est la meilleure combinaison de ressources (la moins coûteuse) pour limiter à un centième de un pour cent la superficie détruite annuellement par les incendies forestiers dans les régions protégées.

"La recherche de la meilleure solution fait appel à des techniques d'optimisation (programmation linéaire, programmation dynamique, simulation, etc.) qu'englobe le terme général d'analyse de système. Ces techniques n'étant pas du ressort de l'économiste, nous n'avons pas l'intention d'élaborer davantage à leur sujet. Mentionnons seulement qu'elles peuvent trouver de nombreuses applications dans le secteur forestier.

2.2 APPROCHE A COÛT DONNE

"Cette approche s'applique dans le contexte de la limitation budgétaire.

"La recherche de l'efficacité maximale conduit à classer les projets par ordre croissant du rapport coût-efficacité. Par exemple, dans

le cas d'un programme de reboisement, les projets sont classés selon le coût du cunit produit, de telle sorte que les projets dont le coût unitaire est le plus bas seront choisis en premier lieu. La procédure peut évidemment être inversée et les projets classés selon l'ordre décroissant du rapport efficacité-coût. Par exemple, les projets sont classés selon le nombre de cunits produits par dollar investi, de telle sorte que les projets dont le rendement est le plus élevé seront choisis en premier lieu.

"Dans le contexte de la contrainte budgétaire, les projets sont retenus selon l'ordre établi jusqu'à ce que le budget soit épuisé."

ANNEXE 3

LISTE DES PUBLICATIONS DU CONSEIL

RAPPORTS ANNUELS:

Premier rapport annuel 1960/70 et 1970/71

Deuxième rapport annuel 1971/72

Troisième rapport annuel 1972/73

Quatrième rapport annuel 1973/74

Cinquième rapport annuel 1974/75

RAPPORTS:

Rapport n° 1, La populiculture au Québec: l'amélioration des peupliers et le développement de la populiculture, par le Comité de recherches en génétique forestière, 54p p.

Rapport n° 2, Amélioration du pin gris au Québec, par le Comité de recherches en génétique forestière, 1974, 169 p.

Rapport n° 3, L'enseignement et la recherche en science et technologie du bois, par le Comité d'étude sur la recherche et l'enseignement en technologie du bois, 1974, 75 p.

Rapport n° 4, Une politique de recherche forestière pour le Québec, par le Conseil de la recherche et du développement forestiers, 1975, 118 p.

ETUDES:

Etude n° 1, Etude de base relative à la politique de recherche forestière: généralités et définitions, par P. Villeneuve avec la collaboration de R. Breton, J.-C. Mercier et J. Poirier, 1975, 86 p.

Etude n° 2, Etude de base relative à la politique de recherche forestière: l'importance économique et sociale de la forêt québécoise et l'analyse de l'industrie forestière, par R. Breton avec la collaboration de J.-C. Mercier et P. Villeneuve, 1975, 95 p.

Etude n° 2, Annexe: Statistiques principales, 1975, 162 p.